

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-174871

(43)Date of publication of application : 30.06.2005

(51)Int.Cl. H01J 37/317

(21)Application number : 2003-416840 (71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD

(22)Date of filing : 15.12.2003 (72)Inventor : TSUJI YASUYUKI
IKOMA TOSHIHIKO

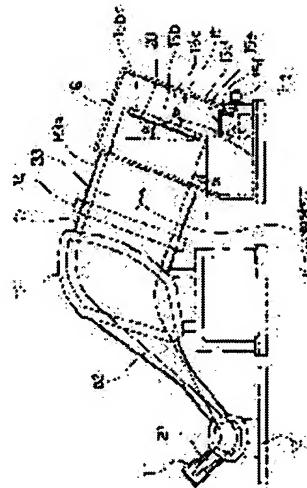
(54) ION IMPLANTATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ion implantation device capable of preventing bulge and vibration of a substrate generated in scanning and moving the substrate while preventing adhesion of dust to the substrate, in an ion implantation device for carrying out ion implantation to a large substrate of 1 to 2 m square.

SOLUTION: This ion implantation device 10 and 10A are provided with: ion sources 11 and 11A for generating an ion beam B1; beam deflection mechanisms 12, 13 and 13A for changing the ion beam B1 into a ribbon-like ion beam B3; and substrate scan mechanisms 15 and 15A for moving the substrate 20 in a direction intersecting with the radiation direction of the ribbon-like ion beam

B3. The substrate scan mechanisms 15 and 15A are so structured that the substrate 20 is tilted rearward at 5-30° from the vertical direction, and the back face of the substrate 20 is supported by support bodies 15b and 15Ab.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.03.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-174871
(P2005-174871A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷
HO 1 J 37/317

F 1
HO 1 J 37/317
HO 1 J 37/317

テーマコード（参考）
5C034

(21) 出願番号 特願2003-416840 (P2003-416840) (71) 出願人 000005902
(22) 出願日 平成15年12月15日 (2003.12.15) 三井造船株式会社

特許法第30条第1項適用申請有り 2003年6月15日株式会社電子ジャーナル発行の「Electronic Journal 2003年6月号第111号」に発表

(71) 出願人 000005902
三井造船株式会社
東京都中央区築地5丁目6番4号

(74) 代理人 100066865
弁理士 小川 信一

(74) 代理人 100066854
弁理士 野口 賢照

(74) 代理人 100066865
弁理士 斎下 和彦

(72) 発明者 辻 康之
岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
株式会社玉野事業所内

(72) 発明者 生駒 俊彦
岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
株式会社玉野事業所内

F ターム(参考) 5C034 CC04 CC07 CC10 CC11

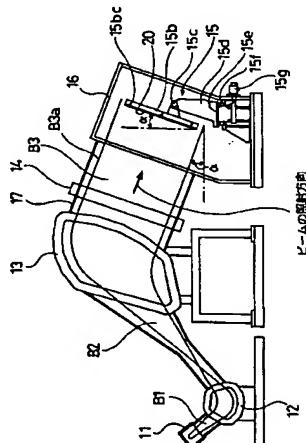
(54) 【発明の名称】 イオン注入装置

(57) 【要約】

【課題】 1 m～2 m角にも及ぶ大型の基板に対してイオン注入を行ライオン注入装置において、基板上への埃の付着を防止しながら、基板の走査及び移動の際に発生する基板の膨らみやばたつきを防止できるイオン注入装置を提供する。

【解決手段】 イオンビームB1を発生するイオン源1
1, 11Aと、該イオンビームB1をリボン状イオンビ
ームB3に変化させるビーム偏向機構12, 13, 13
Aと、前記リボン状イオンビームB3の照射方向と交差
する方向に基板20を移動する基板スキャン機構15,
15Aとを備えたイオン注入装置10, 10Aにおいて
、前記基板スキャン機構15, 15Aを、基板20を鉛
直方向から後方に5°～30°傾斜させると共に、該基
板20の背面を支持体15b, 15Abで支持するよう
に構成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

イオンビームを発生するイオン源と、該イオンビームをリボン状イオンビームに変化させるビーム偏向機構と、前記リボン状イオンビームの照射方向と交差する方向に基板を移動する基板スキャン機構とを備えたイオン注入装置において、前記基板スキャン機構を、基板を鉛直方向から後方に 5° ~ 30° 傾斜させると共に、該基板の背面を支持体で支持するように構成したことを特徴とするイオン注入装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

10

本発明は、半導体素子や液晶表示装置等の製造過程で不純物導入に使用されるイオン注入方法及びイオン注入装置に関するものである。より詳細には、1 m ~ 2 m 角にもなる大型の基板に対して、基板走査時の基板の膨らみやばたつきを防止できるイオン注入装置に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

20

液晶ディスプレイ、有機エレクトロルミネセンス（E L）等の平坦な表示装置（F P D : Flat panel display）は、携帯電話、携帯情報端末、パソコンのディスプレイ、大型テレビ画面等に多く使用されている。近年、このF P Dは、大型テレビ向けに使用されるようになって大型化する傾向にあり、また、生産性向上の面から1枚の基板（マザーガラス基板）から複数枚の製品を製造するようになりつつある。そのため、製造段階における基板の大きさは、数十cm角から1 m ~ 2 m 角と大型化してきている。

【0 0 0 3】

このF D P の内で、今後大幅な需要の伸びが予想されているアクティブ形では、アモルファスシリコンT F T（Thin Film Transistor）や低温ポリシリコンT F T等の薄型フィルム状トランジスタ（T F T）が用いられている。

【0 0 0 4】

30

そして、この大型の基板上にT F Tを製造する過程においては、半導体の性状を制御するためにイオン注入法による不純物導入が行われている。このイオン注入に使用され、高電流幅広ビームを使用する場合のイオン注入装置の一つとして、大量にイオンを発生するイオン発生源と、このイオン発生源から引き出されるイオンビームを拡大し、偏向し、そして収束させるための質量分離マグネットと、収束されたビームのうち不都合なビームを遮断する分解スリットと、この分解スリットを通過したビームを更に偏向させ、且つ平行にする第二磁石とから構成され、1 mA 以上の電流及び数k e V 以上のエネルギーで高均一性の幅広リボン形ビームを形成する小型の高電流幅広ビームのイオン注入装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0 0 0 5】

40

このイオン注入装置においては、イオンの注入位置では、ターゲット（基板）は、ステージ上で制御される速度で移動される。また、この基板の移動はターゲットがビームの流れの中で回転しないのであれば直線移動でも曲線経路上を移送してもよいとされている。

【0 0 0 6】

また、このイオン注入は、大きなエネルギーを必要とする場合には、水平面内に拡がるビーム状イオンを発生させて、このビーム状イオンを基板に照射しながら、この水平ビーム（横ビーム）に対して基板を鉛直方向（上下方向）に移動させて、基板全面にイオン注入を行うイオン注入装置や、イオン注入装置のためのワーク直線移動装置が提案されている（例えば、特許文献2及び特許文献3参照。）。

【0 0 0 7】

50

このイオン注入装置においては、板部の周囲に枠部を形成した薄板支持フレームの周囲に複数の把持装置を配置した薄板支持装置を用いて、この薄板支持フレームの片面に基板を重ね、この基板の周囲の複数箇所を把持装置で把持固定し、基板をこの薄板支持装置に

支持させている。

【0008】

そして、基板を水平に置いてイオン注入する際の、広い面積で微細なごみを受けて易く、このごみに起因する不良部分の発生や基板の波打ち変形を回避するために、基板を垂直(鉛直)に立てた状態で、上下方向に移動している。

【0009】

しかしながら、基板を鉛直に立てた状態で走査及び移動する従来技術においては、基板が1m～2m角に大型化した場合に、走査及び移動する際に、厚さ0.5mm～1.0mm程度の非常に薄い基板が太鼓の皮の様に膨らんだり、ばたついてしまうという問題がある。

10

【特許文献1】特開平6-342639号公報

【特許文献2】特開2003-297771号公報

【特許文献3】特開平11-163092号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、1m～2m角にも及ぶ大型の基板に対してイオン注入を行うイオン注入装置において、基板上への埃の付着を防止しながら、基板の走査及び移動の際に発生する基板の膨らみやばたつきを防止できるイオン注入装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するための本発明のイオン注入装置は、イオンビームを発生するイオン源と、該イオンビームをリボン状イオンビームに変化させるビーム偏向機構と、前記リボン状イオンビームの照射方向と交差する方向に基板を移動する基板スキャン機構とを備えたイオン注入装置において、前記基板スキャン機構を、基板を鉛直方向から後方に5°～30°傾斜させると共に、該基板の背面を支持体で支持するように構成される。

【0012】

この構成によれば、基板20を5°以上の傾斜角 α を有して支持体14bで背面を支えながら保持することにより、薄く不安定な基板20を安定支持でき、基板スキャン時の基板20の膨らみやばたつき等を回避することができる。

30

【0013】

また、基板20を保持する傾斜角度 α を30°以内に小さく保つことにより、基板20上に埃が付着するのを防止するために、基板20上に埃が発生するようなメカニズムや発塵の可能性のある物を配置しないスペースを取るが、このスペースを小さくすることができ、イオン注入装置内の無駄なスペースを小さくすることができる。

40

【0014】

なお、リボン状イオンビームの広がり方向と照射方向と基板スキャン方向に関しては、特に限定しないが、広がり方向と照射方向が垂直で、スキャン方向が広がり方向と照射方向の両方に垂直であることが好ましく、照射方向は、チルトバック(後方傾斜)保持された基板に対応して、基板の傾斜角と同じ、仰角(水平面に対する)を有していることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るイオン注入装置によれば、基板をリボン状イオンビームの入射方向に対して後方に傾斜させて支持することで、薄く不安定な大型基板における基板走査時の基板の膨らみ及びばたつきを防止できるので、大きな基板に対しての安定して不純物導入を行うことができる。

【0016】

また、基板上に埃が付着するのを防止するために、基板上に設ける埃が発生するような

50

メカニズムや発塵の可能性のある物を配置しないスペースを小さくすることができ、イオン注入装置内の無駄なスペースを小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下図面を参照して本発明に係るイオン注入装置の実施の形態について説明する。

【0018】

最初に、図1に示すような第1の実施の形態のイオン注入装置10について説明する。この実施の形態のイオン注入装置10は、イオンビームB1を発生するイオン源11と、このイオンビームB1を質量分離し、リボン状イオンビームB3に変化させるビーム偏向機構12、13と、所望のイオン電流密度分布に調整するマルチポール（均一制御機構）14と、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して垂直に近い所定の角度（以下、略垂直という）、例えば、80°～100°で、かつ、水平方向に基板（半導体ではウエーハ、液晶ではガラス基板）20を走査（スキャン）する基板スキャン機構15とを備えて構成される。10

【0019】

このイオン源11は、ガス源（図示しない）から供給されてイオン化された不純物を加速電圧（例えば、10～100kV）を印加した引き出し電極により、引き出し及び加速してイオンビームB1とするように構成される。

【0020】

また、ビーム偏向機構12、13は、質量分離用マグネット部12と、この質量分離用マグネット部12で選択されたイオンビームB2を鉛直方向に拡がり、水平方向の幅が狭い縦長の平行ビームで形成されるリボン状イオンビームB3に変化させる収束マグネット部（コレクターマグネット部）13とから構成される。20

【0021】

質量分離用マグネット部12は、イオン源11からのイオンビームB1を略90°偏向して、分解スリットを通して所定のエネルギー範囲のイオンビームB2のみを通過させることにより、質量の軽いイオンや重いイオン等を除外して、所定の質量のイオンのみを選択して取り出すと共に、水平方向に薄く、鉛直面内で幅を有する偏平なイオンビームB2にするように構成される。この通過させる質量の範囲は分解スリットの開口幅によって予め設定する。30

【0022】

収束マグネット部13は、ビームの偏向と平行化を行う装置である。ここでは、イオンビームB2を略70°偏向して平行ビームにして、リボン状イオンビームB3にするように構成される。このリボン状イオンビームB3は、基板20に照射される部分におけるイオンビーム形状が照射方向と略垂直な第一方向（厚み）に薄く、この第一方向と照射方向の両方に略垂直な第二方向（幅）に長く、平行に照射される偏平イオンビームであり、横断面が長方形又は線分状で、各横断面が同一形状である。

【0023】

そして、このリボン状イオンビームB3は、基板20に対して、略垂直に照射できるようになる。本発明においては、基板20は、鉛直方向に対して傾斜角度αを持って保持されるので、イオンビームB3は、水平面に対して迎角αを持つように構成される。40

【0024】

この実施の形態では、ビーム偏向機構12、13を、質量分離を専門に行う質量分離用マグネット部12と、コレクターと呼ばれるビームの幅を広げてリボン状のビームにすると共に、このリボン状イオンビームB3をターゲット（基板）に導く収束マグネット部13の2つのマグネット部で構成し、イオン源11から発生したイオンビームB1を両方のマグネット部を12、13通過させることにより、イオンビームB1、B2、B3の軌道をS字形状に曲げて基板20に照射するように構成する。

【0025】

このイオンビームの軌道をS字形状に2度曲げる構成により、ビームラインの高さを抑50

制でき、これにより、イオン注入装置10の高さを増やす必要がなくなると共に、イオンビームの水平距離が短縮されるので、イオン注入装置10の奥行きも短かくでき、省スペース装置にすることができる。

【0026】

また、マグネットの機能を分けて、二つのマグネット部に質量分離とビームのワイド化の役割をそれぞれ分担させるダブルマグネット方式の構成により、注入するイオン種の一層の高分解能化を可能とすることができます、高いイオン注入品質とビームのワイド化の両方を実現できる。

【0027】

また、マルチポール（均一制御機構）14は、左右1組の小型電磁石を複数組（例えば、15組）並べて形成される。そして、収束マグネット部13で形成されたリボン状イオンビームB3を通過させると共に、各小型電磁石のコイルへの励磁電流を制御して、所定のイオン電流密度分布に調整して、イオン注入の均一化を図る。

10

【0028】

そして、本発明においては、基板スキャン機構15は、基板20を後方に傾斜させて（チルトバック）して保持する基板保持機能を有して構成される。また、この実施の形態では、基板スキャン機構15は、更に、基板20を水平方向に走査する基板走査機能を有して構成され、プロセスチャンバー（エンドステーション）16内に配置される。この構成によれば、基板20を上下方向（鉛直方向）に移動せず、水平方向に移動するので、イオン注入装置10の高さを低くすることができる。

20

【0029】

そして、本発明の基板スキャン機構15では、支持体15bにより、基板20の周辺を把持すると共に、基板20の背面を支持する。この支持体15bは、平板、格子板、多孔板等で形成され、ヒンジ15cを介して支持プラケット15dに支持され、この支持プラケット15dは支持ベッド15eに固定されている。

【0030】

この支持体15bの一例を図3に示すが、この支持体15bは、枠体15baと背部部材15bbとを有してなり、枠体15baの前面に、基板20の周辺を把持するための爪（把持部材）15bcが略等間隔に配置されている。この爪15bcで前面から枠体15baに当接される基板20（図3には図示していない）の縁から内側の2～3mmを押さえて支持する。また、背部部材15bbは軽量化のために開口部を有する井桁構造で形成され、開口部の位置と大きさにより重量バランスが取られている。また、この井桁の交点には支持ピン15bdが植立され、この支持ピン15bdの先端部で基板20の背面を略点接触で支持するように構成される。

30

【0031】

この支持体15bは、平行に照射されるリボン状イオンビームB3の照射方向、即ち、リボン状イオンビームB3の縁部B3aに対して略垂直となるように鉛直方向からの傾斜角度 α を持って後側に傾斜するように角度調整される。この傾斜角度 α は5°～30°、好ましくは、5°～20°とする。

40

【0032】

そして、支持ベッド15eはレール15fに載置され、駆動モータ15gにより水平方向に往復移動するように構成される。このレール15fは、水平方向で、かつ、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して略垂直な方向に設けられる。また、支持ベッド15eがレール15f上を移動することにより、基板20の全面をリボン状イオンビームB3で照射できるように設けられる。そして、駆動モータ15gは、イオン注入の均一化を図るために精密に制御される。

【0033】

なお、このレール15fは、水平方向で、かつ、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して基板20の被照射部分が略垂直になれば、必ずしも直線状に限定されず、円弧等の曲線状に形成してもよい。例えば、レール15fを、リボン状イオンビームB3の照射

50

方向上に中心を有する円弧状に形成して、基板20を回転させてもよい。但し、直線状に基板を移動した方が、曲線状に基板を移動させるよりも、基板の変形が少なくなる。

【0034】

更に、基板スキャン機構15で保持した基板30の直近の前方部分にリボン状イオンビームB3の均一性等を調べるプロファイラ（図示しない）を配置し、リボン状イオンビームB3のイオン電流密度分布を計測して、この計測結果をフィードバックしながら、マルチポール14と基板スキャン機構15を制御し、イオン注入の均一化を図る。

【0035】

なお、このイオンビームB1, B2, B3の通る道筋はケース17で覆い高排気量の真空ポンプ（図示しない）で排気して高真空に保つ。

10

【0036】

そして、この構成のイオン注入装置10において、イオン注入は次のように行われる。

【0037】

基板20を基板スキャン機構15に保持させて、基板20をプロセスチャンバー16内に収納する。そして、このプロセスチャンバー16内を真空ポンプで排気し、プロセスチャンバー16の内部とイオンビームB1, B2, B3の通る道筋を囲むケース17の内部を真空に保持する。

【0038】

適正な真空度に達した状態で、イオン源11の引き出し電極に高電圧を印加しながら不純物イオンを発生させ、イオンビームB1を引き出す。この引き出したイオンビームB1を質量分離用マグネット部12で略90°屈曲して、鉛直方向に拡がるイオンビームB2にすると共に、分解スリットを通して所定の質量範囲のイオンビームB2のみを通過させることにより、質量の軽いイオンや重いイオン等を除外して、所定の質量のイオンのみとする。

20

【0039】

このイオンビームB2を収束マグネット部13で略50°～70°屈曲すると共に平行なビームであるリボン状イオンビームB3にする。このリボン状イオンビームB3をマルチポール14において所定のイオン電流密度分布に調整してから基板20に照射する。

【0040】

一方、基板20を保持した基板スキャン機構15を、照射されるリボン状イオンビームB3に対して水平方向に往復移動させて基板20を走査（スキャン）する。

30

【0041】

この基板20の走査は、プロファイラによるイオンビームB3のイオン電流密度分布の検出値と基板20の背面側で常にイオンビームB3を受けるプロセスチャンバー16の内面に設置されたドーズモニター（図示しない）によるイオンビームB3の電流値を基に、マルチポール14のビームの均一化制御と共に、適正なイオン注入量になるように制御される。

【0042】

上記の構成のイオン注入装置10によれば、基板20を5°以上の傾斜角 α を有して支持体15bで背面を支えながら保持しているので、薄く不安定な基板20を安定支持でき、基板スキャン時の基板20の膨らみやばたつき等を回避することができる。

40

【0043】

また、基板20を保持する傾斜角度 α を30°以内にしているので、基板20上に埃が付着するのを防止するために、基板20上に埃が発生するようにメカニズムや発塵しそうな物を配置しないスペースを取るが、このスペースを小さくすることができ、イオン注入装置内の無駄なスペースを小さくすることができる。

【0044】

次に、図2に示すような第2の実施の形態のイオン注入装置10Aについて説明する。この実施の形態のイオン注入装置10Aは、イオンビームB1を発生するイオン源11Aと、このイオンビームB1を質量分離すると共に、横長のリボン状ビームB3に変化させ

50

る収束マグネット部（ビーム偏向機構）13Aと、このリボン状ビームB3を所望のイオン電流密度分布に調整するマルチポール（均一制御機構）14Aと、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して略垂直で、かつ、水平方向に基板20を走査（スキャン）する基板スキャン機構15Aとを備えて構成される。

【0045】

このイオン源11Aは第1の実施の形態のイオン源11と同じであるが、この実施の形態では収束マグネット部13Aは、ビームの進行方向は特に偏向せず、ワイド化のみを行う。また、マルチポール14Aはリボン状イオンビームの偏平の方向が異なるが、その機能は第1の実施の形態のマルチポール14と同じである。

【0046】

そして、この基板スキャン機構15Aでも、基板20の周辺を把持部材15Aaで把持すると共に、基板20の背面を支持体15Abで支持する。この支持体15Abは、平板、格子板、多孔板等で形成され、ヒンジ15Acを介して支持ブラケット15Adに支持され、この支持ブラケット15Adは支持ベッド15Aeに固定されている。

【0047】

この支持体15Abは、平行に照射されるリボン状イオンビームB3の照射方向、即ち、リボン状イオンビームB3の縁部B3aに対して略垂直となるように鉛直方向からの傾斜角度 α を持って後側に傾斜するように角度調整される。この傾斜角度 α は5°～30°、好ましくは、5°～20°とする。

【0048】

このように、基板20を5°以上の傾斜角 α を有して支持体15Abで背面を支えながら保持することにより、薄く不安定な基板20を安定支持でき、基板スキャン時の基板20の膨らみやばたつき等を回避することができる。

【0049】

また、基板20を保持する傾斜角度 α を30°以内に小さく保つことにより、基板20上に埃が付着するのを防止するために、基板20上に埃が発生するようにメカニズムや発塵しそうな物を配置しないスペースを取るが、このスペースを小さくすることができ、イオン注入装置内の無駄なスペースを小さくすることができる。

【0050】

そして、支持ベッド15Aeはレール15Afに載置され、駆動モータ15Agによりスキャン（走査）方向、即ち、基板20の傾斜方向に往復移動するよう構成される。このレール15Afは、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して略垂直な方向に設けられる。また、支持ベッド15Aeがレール15Af上を移動することにより、基板20の全面をリボン状イオンビームB3で照射できるように設けられる。そして、駆動モータ15Agは、イオン注入の均一化を図るために精密に制御される。

【0051】

なお、このレール15Afは、水平方向で、かつ、リボン状イオンビームB3の照射方向に対して基板20の被照射部分が略垂直になれば、必ずしも直線状に限定されず、円弧等の曲線状に形成してもよい。例えば、レール15Afを、リボン状イオンビームB3の照射方向上に中心を有する円弧状に形成して、基板20を回転するように移動させてもよい。但し、直線状に基板20を移動した方が、曲線状に基板20を移動させるよりも、基板20の変形が少なくなる。

【0052】

この第2の実施の形態のイオン注入装置10Aにおけるイオン注入は、基板20の移動方向が第1の実施の形態のイオン注入装置10におけるイオン注入と異なるだけで、略同様に行われる。

【0053】

そして、第1の実施の形態のイオン注入装置10の効果と同様に、薄く不安定な基板20を安定支持でき、基板スキャン時の基板20の膨らみやばたつき等を回避することができる。また、基板20の上方に設ける、埃よけのスペースを小さくすることができ、イオ

10

20

30

40

50

ン注入装置内の無駄なスペースを小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明に係る第1の実施の形態のイオン注入装置の構成を示す模式的な側面図である。

【図2】本発明に係る第2の実施の形態のイオン注入装置の構成を示す模式的な斜視図である。

【図3】基板の支持体の構造の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

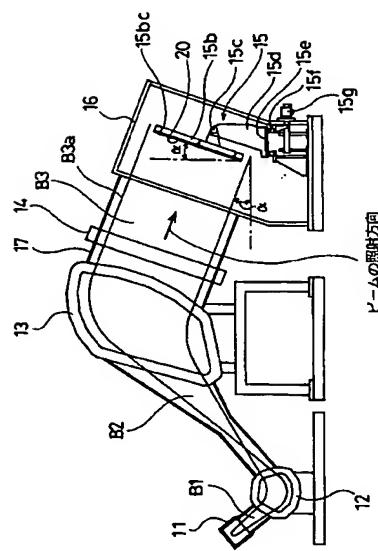
【0055】

10, 10A	イオン注入装置
11, 11A	イオン源
12	質量分離用マグネット部(ビーム偏向機構)
13, 13A	収束マグネット部(ビーム偏向機構)
14, 14A	マルチポール
15, 15A	基板スキャン機構
15b	支持体
20	基板
B1	イオンビーム
B2	イオンビーム
B3	リボン状イオンビーム

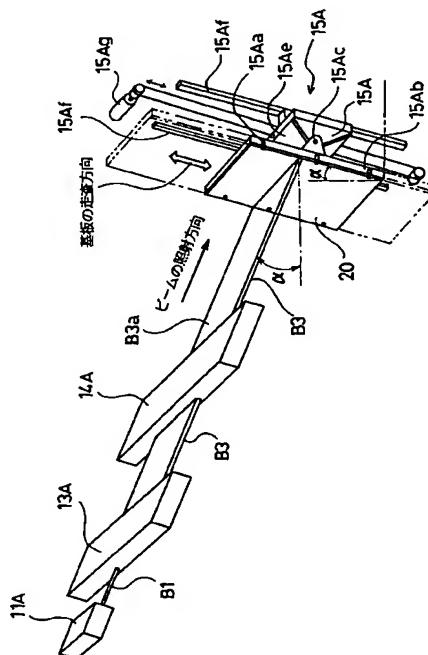
10

20

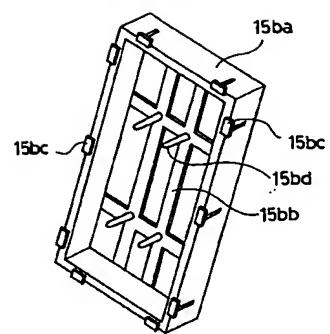
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.